

## 建設機械の工期短縮プロジェクト

岡山 忠\*・石松 尚 武\*\*

Production Control Study for Reducing Construction  
Machinery Production Schedule

Tadashi OKAYAMA, Hisatake ISHIMATSU

## 1. まえがき

工期は生産体質の強弱をあらわす1つの指標と考えられ、工期短縮のニーズは非常に高まっている。我々の工場でも、多機種少量の見込生産で、且つ、市場価格に対応できる建設機械の生産体制確立を主眼として、工期短縮を目標とした特別な改善活動に取り組んだ。

生産体質を強くしていく第1歩は、決められた日程をきちんと守っていけることにあると言われている。そこで、生産日程の実態を把握し、納期遅れの平均日数と納期遅れ標準偏差による納期管理方式を取り入れ、バラツキを小さくし、日程の精度向上を図った。

次の段階として、材料費発生曲線による仕掛高管理システムを導入し、生産体制の定着化を図った。

以上の要領により所期の成果を得たので、その概要

とその成果をベースにした生産管理体制改善の考え方について述べる。

## 2. 背景と目標設定

三菱重工業(株)下関造船所の建設機械は建設現場でコンクリート打設を行うために生コンを適所に圧送するコンクリートポンプ車であり、容量別に5機種からなっている。月産約10台の小規模の見込生産方式で、図1に示す如き折りたたみ式ブーム付車が主体となっている。

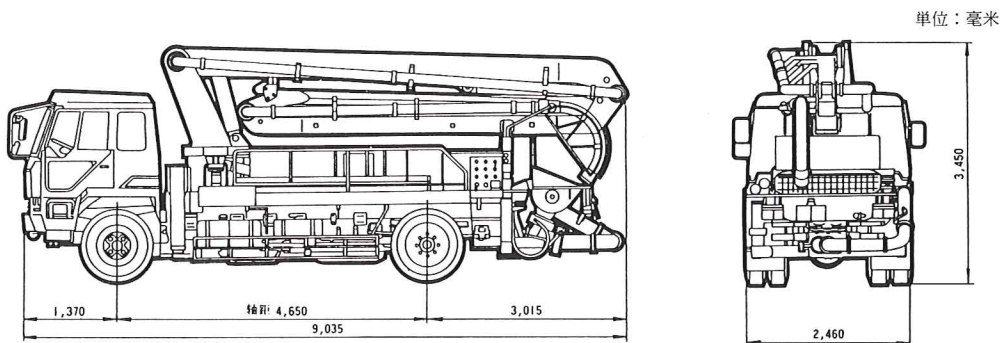


図1 AX100E コンクリートポンプ車

\*三菱重工業(株)下関造船所主管

\*\*管理工学科教授

1986年6月1日受付

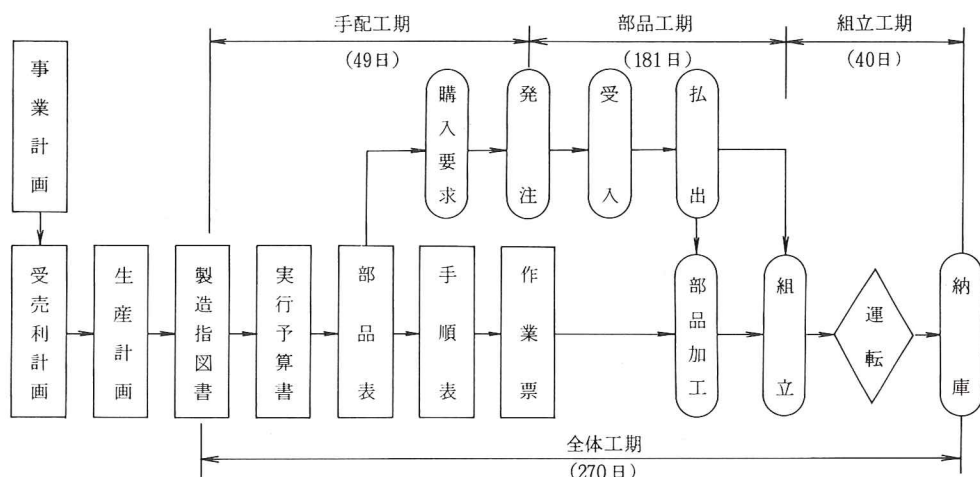


図2 建設機械の生産管理フローと工期

この機械は図2に示すように、製造指図書(オーダー)発行から部品加工、組立、納庫までの工期が270日と長かったため需要への対応性に欠け、顧客ニーズに追いつけない等の問題があった。

特に、現在の建設工事の短工期化に影響を受けやすいコンクリート圧送業界の激しい変動に対応するには、思い切った工期短縮が必要となり、これらのニーズを

勘案して工期270日の $\frac{1}{2}$ 以下の120日を目標と設定した。

### 3. 改善の分野と方向づけ

#### 3.1 改善分野の設定

目標工期120日を達成するために、標準工期の短縮と管理面の改善とに分類し、図3に示すロジックで改善

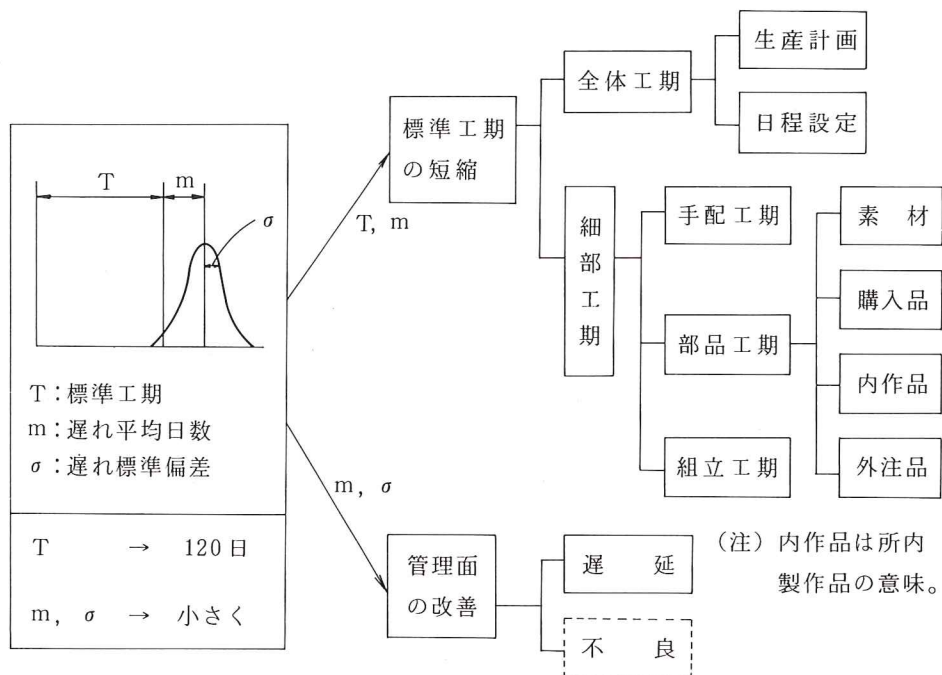


図3 改善のロジック

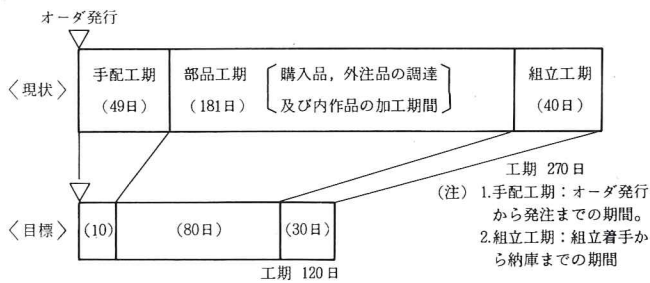


図4 工期の現状と目標

分野を決め展開することとした。

なお、目標工期120日の割付は図4に示すように手配工期10日、部品工期80日、組立工期30日とした。

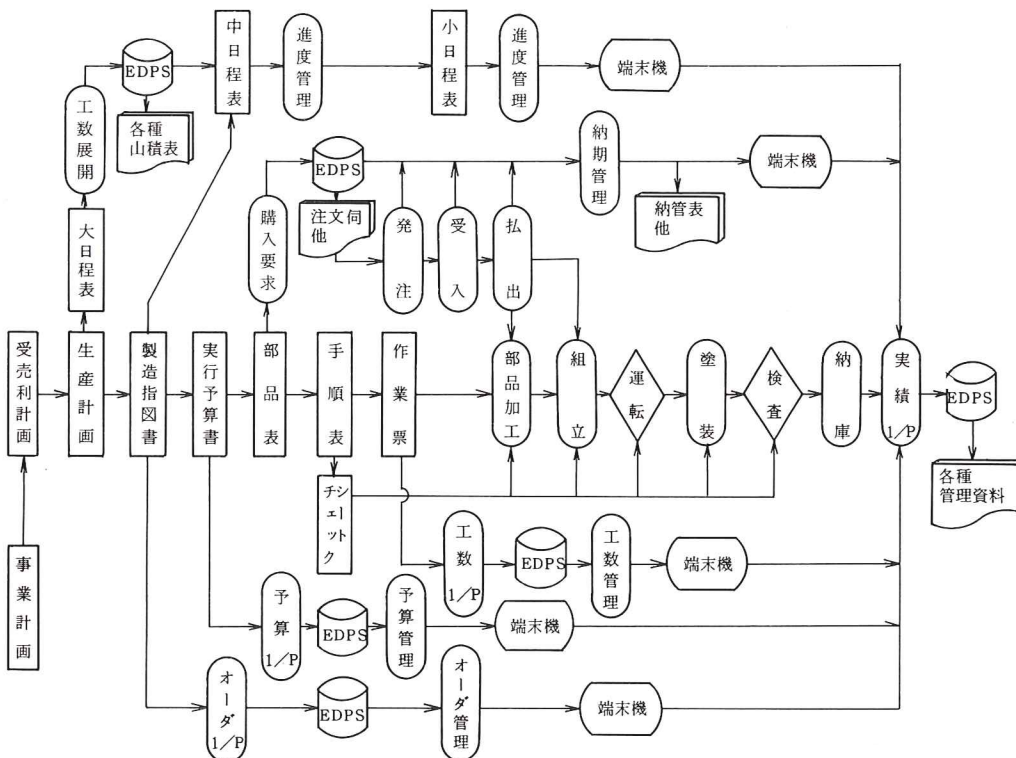
### 3.2 現状認識と改善の方向づけ

建設機械の生産管理フローは図5に示す通りである。

- (1) 生産計画は年4回発行されているが、計画変更が多く、図6に示すように組立月の4ヶ月前で±20%程度の変動となっている。

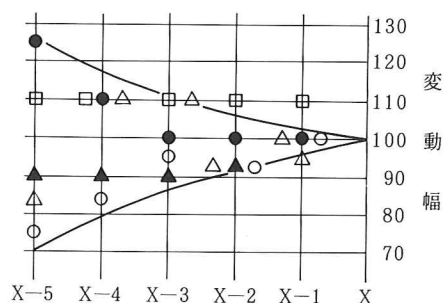
製造指図書（オーダー）は生産計画をベースに3ヶ月分を一括発行し、生産計画の変更は納期変更又は追加オーダーの発行で対応している。従って、実態を踏まえた生産展開のルール化が必要である。

- (2) 手配業務はすべてオーダーが発行されてから着手しているため49日を要している。業務内容は実行予算書・部品表の作成、部品表への納期記入、購入要求インプット、電算処理、注文伺、価格折衝及び発注からなっており、この中で、実行予算書・部品表の



(注) EDPS : Electronic Data Processing System I/P : Input

図5 生産管理フローチャート



(注) 組立月 (X) を100とする。

図6 生産計画の変動実績

作成及び部品表への納期記入はオーダー発行前に事前準備即ち、外段取が可能である。

- (3) 主要機種1台当りの部品構成は表1に示すように総数1,722品目で、これを組立ラインに供給する単位でくれば1,437品目となる。

このうち目標工期をオーバーするものが127品目あり、この部品を重点的に詰めることとした。

表2 納期遅延状況

区 分	部品の例	抽出品目	遅 延 状 況 の 把 握	
購 入 品 (866品目)	・オイルモータ ・シャシー ・旋回ベアリング	調達日数60日以上のもの (182品目)	<p>先行 → 遅れ</p> <p>品目数</p> <p>遅れ日数</p> <p><math>m: 6</math> 日 <math>\sigma: 15</math> 日</p>	10日以上が遅れ 55品目
内 作 品 (132品目)	・ブーム ・コンクリートシリンダー ・スィペル継手シリンダー	全品目 (132品目)	<p>品目数</p> <p>遅れ日数</p> <p><math>m: 3</math> <math>\sigma = 13</math></p>	10日以上が遅れ 56品目
外 注 品 (425品目)	・フレーム ・上下部架台 ・ホッパー本体	調達日数30日以上のもの (148品目)	<p>品目数</p> <p>遅れ日数</p> <p><math>m: 28</math> <math>\sigma: 32</math></p>	10日以上が遅れ 88品目

(注) 購入品については、表1に示す協定先在庫品は対象外とした。

表1 AX100Eの部品構成と目標工期の関係

区 分		総品目数	組立供給単位品目数	目標工期オーバー品目数
購入品	一般購入品	866	734	54
	協定先在庫品	299	299	—
内 作 品		132	85	41
外 注 品		425	319	32
計		1,722	1,437	127

(注) 協定先在庫品：特定の市販品につき取引先への在庫協定をしたもの。

- (4) 組立着手から運転、納庫まで約40日を要しており、ラインバランス、運転方案等の見直しによる工期短縮が必要である。

- (5) 納期遅延状況については、遅れ平均日数( $m$ )、遅れ標準偏差( $\sigma$ )による分析調査を行った結果、表2に示すように、遅延の著しい外注品を主体に改善を進める必要があることがわかる。



- (6) 不良発生状況についても、同時に併行して調査分析を行ったが、別のプロジェクトに取りまとめた。

#### 4. 改善の打手と実行の目途づけ

##### 4. 1 全体工期

- (1) 生産計画は受注売上利益計画をベースに向こう12ヶ月の月別、機種別生産台数を明記し、原則として毎月発行する。これを受けて、15日以内に向こう9ヶ月の月別、機種別生産台数を製造スケジュールとして発行する。
- (2) 長納期のシリンダー材、NAW 材（高張力鋼板）についてはオーダー発行前に1ヶ月分先行手配する。但し、手配量については生産計画の変動幅より20%割増とし、在庫量を考慮しながら毎月見直しを行う。
- (3) シャン、油圧部品等については製造スケジュールの範囲で取引先に計画提示を行い、自主的事前準備に役立たせる。
- (4) 製造指図書は工期120日、5台単位で、原則として1ヶ月分（4ヶ月先の組立分）発行する。
- (5) 生産計画については、原則として組立月を含め4ヶ月（120日）以内の変更はやらない。120日を超える変更に関連する先行手配素材については変動幅を加味した割増手配にて対応する。

計画の種類	対象期間(月)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
生産計画	向こう12ヶ月											
製造スケジュール	向こう9ヶ月											
製造指図書	向こう4ヶ月											

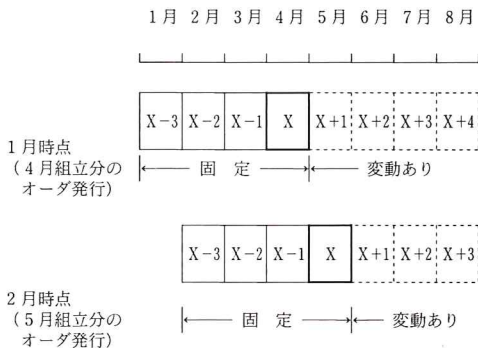


図7 生産計画とオーダー発行

以上の関連を要約すると図7の通りとなる。

##### 4. 2 細部工期

- (1) 手配工期については、実行予算書・部品表の作成及び納期記入に30日を要しており、表3に示す改善を行い、オーダー発行前即ち、外段取により処理することとし、大幅な工期短縮を図る。

表3 手配業務の改善事例

改善前	改善後
1. 仕様変更, 内外作区分変更及び単価協定変更に関する部品表, 図面の修正 (オーダー発行後一括処理)	・変更の都度, 部品表, 図面の修正を行い, 事前準備する。
2. オーダー毎に決められた実行予算の部品別割付及び部品表への記入 (オーダー発行後)	・1期間(6ヶ月)の実行予算を期首に設定し, 事前に部品別割付を行う。
3. 受入工場別に部品納期を設定し, 部品表に記入 (オーダー発行後)	・受入工場別に納期指定カードをつくり電算処理する。

その他、書類経路の見直しによる手配工程数の削減、単価協定の拡大等の改善により、全体では図8に示すように手配工期を10日に短縮する。

- (2) 部品工期については、目標80日を超える部品について個々に工期短縮の検討を行った。
  - a) 素材については4. 1(2)に示す先行手配により対応する。
  - b) 購入品については4. 1(3)に示す生産計画提示の他、取引先工程の明示による日程短縮交渉及び協定先在庫の拡大等による工期短縮を図る。
  - c) 内作品については標準時間ベースによる日程の見直し、工程の集約化、ユニット化及び外注化等

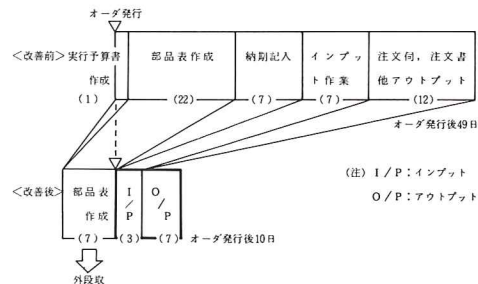


図8 手配工期の短縮

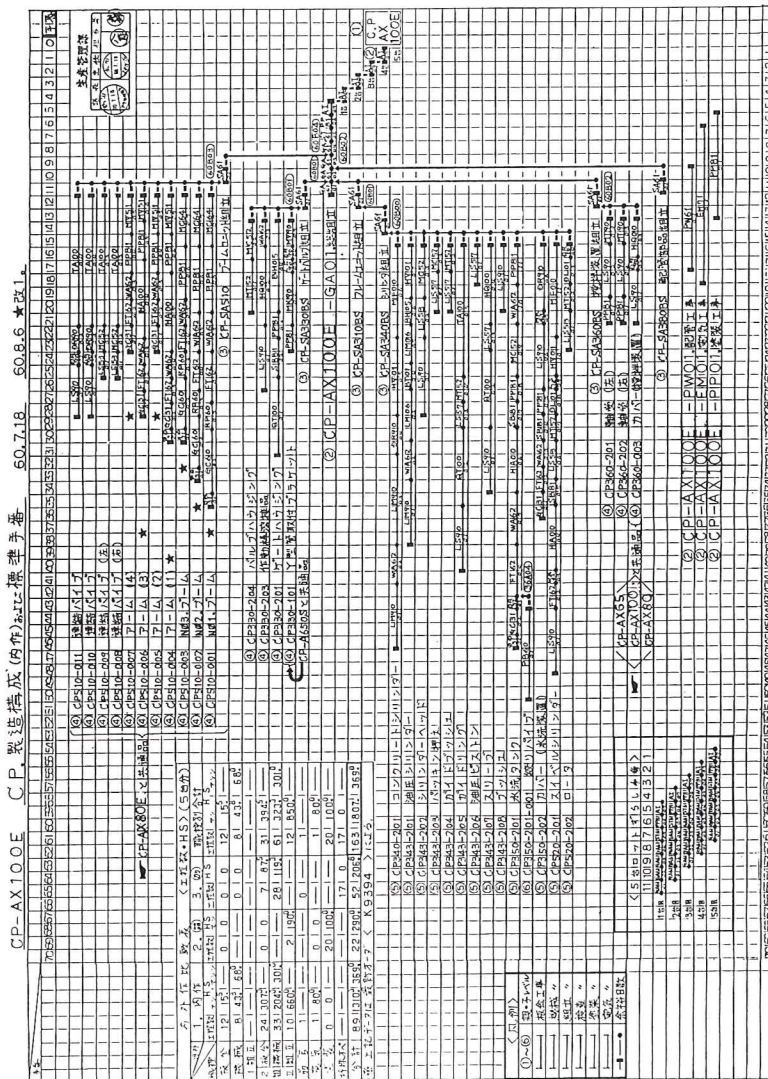
により工期短縮を図る。

d) 外注品については4. 1(3)に示す生産計画提示の他、支給材の見直し(メーカ持ち、材質変更など)、製作範囲の見直し、メーカ集約等により工期短縮を図る。

(3) 組立工期については標準時間ベースによる日程の見直し、ラインバランスの見直し等による工程統合及び運転・計測の自動化等により工期短縮を図る。

(4) 今回の改善内容を折り込み、適正な所要期を考慮した標準手番表を作成し、日程に関する共通のベースとする。

この標準手番表は図9に示すように組立完成を0として逆算日を表したもので、組立完成日を示せば各部品、各工程の完成時期がわかる仕組みになっている。



- (注) 1. 本手番表は内作分を示す。  
 2. この手番は実働日で設定しているのでカレンダーディへの変換を要す。  
 3. 凡例 ——— 工事(板金、機械 etc.)  
 — — — 余裕日数

図9 AX100E 標準手番表

### 4.3 納期遅延

納期遅延の著しい外注品を主体に検討した結果、外注の能力把握、納期設定及び納期フォロー等に問題があったので、先ず、これ等の問題から改善することとした。納期については標準手番表の整備により適正納期の設定が可能となり、納期フォローについては専任者を増やして納期管理センターの強化を図ると共に $m$ 、 $\sigma$ による納期管理方式を取り入れフォローすることとした。

さらに、外注先的能力把握については資材、生産技術と協力した外注支援グループ即ち、ベンダサポートグループを編成し、外注先を巡回し、負荷調整や技術指導等行うこととした。具体的には鋳鍛造、板金、機械加工及び一括外注の4グループを編成し巡回することとした。

### 4.4 実行の目途づけ

改善内容について内部は勿論、取引先とも十分な詰めを行った結果、概要次の条件でオーダー発行から組立完成、納庫まで120日(カレンダーディ)で実行出来る目途をつけた。移行措置としては、工期180日、150日と段階的に移行し、最終的には3ヶ月間暫定150日体制とする。即ち、部品工期を短縮(120日体制)し、組立との間に30日のクッションを設け、部品の入荷状況を確認して120日体制へ移行する。

- (1) 安定機種について適用し、新機種については4ロット目より適用する。
- (2) シリンダー材、NAW材のみ先行手配する。
- (3) その他鋼材及び全部品はオーダー発行後手配する。但し、シャシ、油圧部品等についてはオーダー発行の2ヶ月前に取引先に対し計画提示を行う。

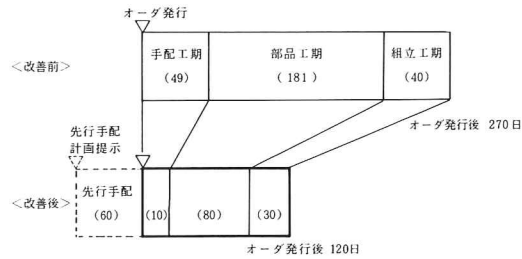


図10 改善前後の工期

- (4) 本検討は、製作ロット5台、月産10台をベースとした標準日程である。

## 5. 実施状況と改善効果

計画工期に対応して外注品の納入状況を調査フォロー

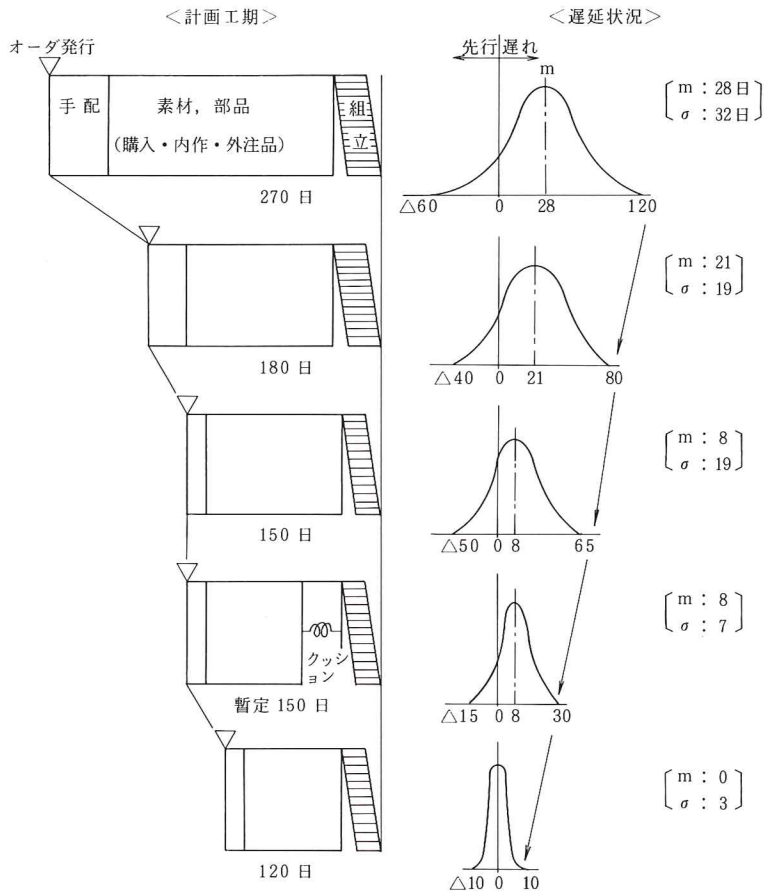


図11 改善効果



した結果、図11に示す通り改善効果を確認できた。特に、暫定150日では部品工期、全工期の両面より検証を行い、120日体制への移行目途をつけた。

## 6. 仕掛高管理システムの導入

これまでの改善により日程のバラツキが小さくなり工期120日が守れる見通しがついたので、材料費発生曲線による仕掛高管理システムを開発・導入し、仕掛の把握及び標準日程の検証を行い、120日体制の定着化を図ることとした。

### 6. 1 仕掛高管理システムの概要

本システムは既存システムを活用し開発したもので、材料費としての仕掛高を把握するものである。このシステムにより毎月材料費としての仕掛高を把握すると共に、問題点を分析するデータとして仕掛オーダー毎に

旬単位で材料費の払出高と未払出高が棒グラフでアウトアップされる。

- (1) 仕掛判定は材料費の累計払出額が500千円以上となった時点を開始時点とみなし、費用発生曲線（Sカーブ）の起点とする。
- (2) Sカーブは実績データを標準日程と突合せ分析を行い作成した。

Sカーブの終点における金額は実行予算の材料費に一致させる。

### 6. 2 仕掛高管理システムの処理フロー

既存の資材供給システム、オーダー管理システムとの関係を含めた本システムのフローは図12に示す通りである。即ち、Sカーブ・予算ファイルとグラフ作成ファイルだけを新設し、他のファイル及び機器は既存のものを活用した電算処理システムである。

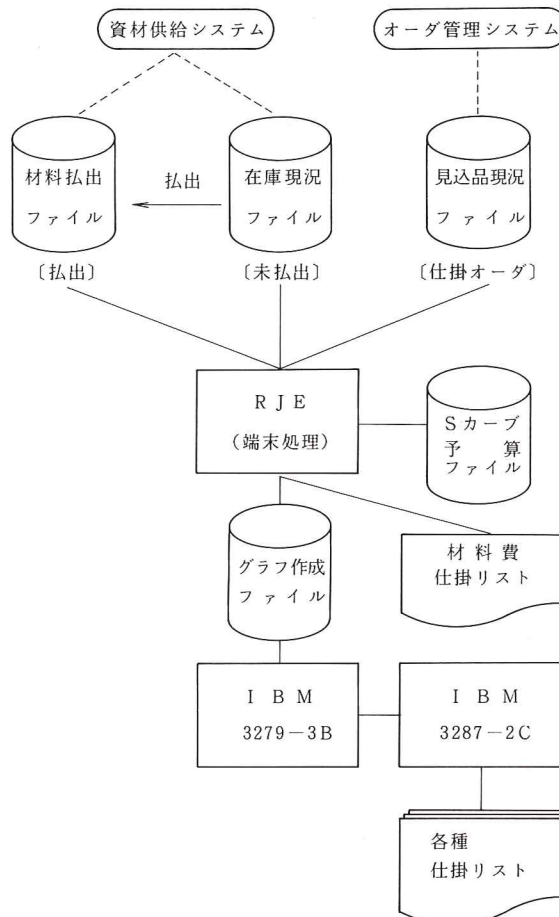


図12 仕掛高管理システム処理フロー



### 6.3 アウトプット資料

次の4種類の資料がアウトプットされる。

#### (1) 材料費仕掛高推移 I

図13に示す月別仕掛高推移グラフ

(機種別、百万円単位)

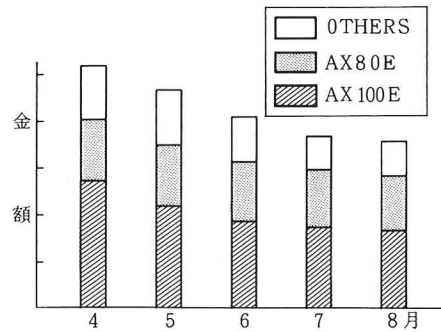


図13 材料費仕掛高推移 I

#### (2) 材料費仕掛リスト

図14に示す通り、材料費仕掛高推移 I の当月明細リスト

(千円単位)

ザイリョウヒ シカカリダカリスト					
タイプ	オーダ	ハライダシ	ミハライダシ	TOTAL	ヨサン
AX100E	K9037	7000	5000	12000	12000

図14 材料費仕掛リスト

#### (3) 材料費仕掛高推移 II

図15に示す当月末での仕掛オーダについての月別仕掛高推移グラフ

(機種別、百万円単位)

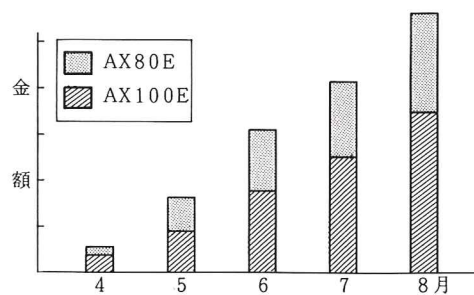


図15 材料費仕掛高推移 II

#### (4) 材料仕掛状況

図16に示す通り、材料費仕掛高推移 II のオーダ別明細

(百万円単位)

オーダ毎に旬単位で累計払出高とその時点での未払出高を棒グラフで表示、材料費発生曲線をSカーブで表示、Sカーブと点線の交差したところが標準工程の各イベントの開始時点を示す。

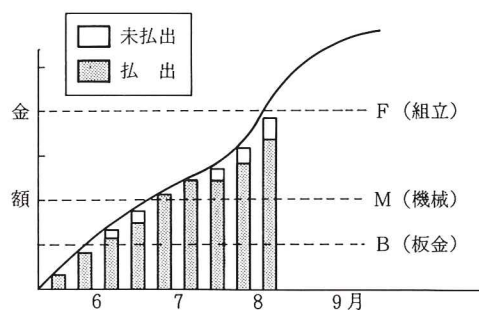


図16 材料仕掛状況

## 6. 4 効 果

仕掛高管理システム導入後、受払処理のオンライン化等の改善を行い、標準日程の精度向上と仕掛縮減の効果があらわれた。これを在庫保有月数でみれば図17に示すように確実に効果が出ている。

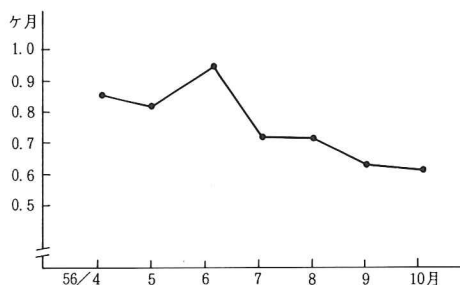


図17 在庫保有月数

なお、参考までに棚卸資産手持月数をみても図18のとおり、57年から大幅に改善されており、120日体制の定着が確認できる。

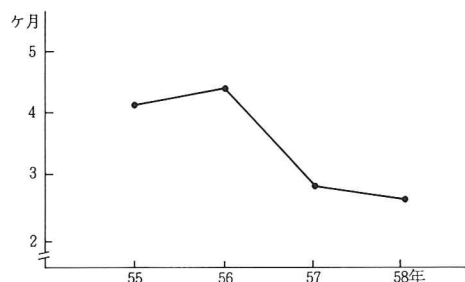


図18 棚卸資産手持月数

## 7. 生産管理体制改善の考え方

今回の工期短縮プロジェクトで $m, \sigma$ による納期管理、材料費発生曲線による仕掛高管理を採用し効果を挙げたので、この内容を整理すると共に、三菱重工の生産管理研究会活動を通してまとめてきた考え方や事例も取り入れ、体質改善の考え方を取りまとめた。

### 7. 1 $m, \sigma$ による納期管理

前述の通り、生産体質を強くしていく第1歩は決められた納期をきちんと守っていただけることにある。従来は遅れ部品が何%あるというメジャーだけで評価してきたが、これだけでは不十分である。今回の経験から、 $m$ と $\sigma$ を指標として日程を軸に管理していくことに

より体質の強化が図れることが分かったので、 $m, \sigma$ の定義とアプローチの仕方について次の通り取りまとめた。

#### (1) $m, \sigma$ の定義

$m$  (納期遅れ平均日数)

$$m = \frac{\sum_{i=1}^n (\text{部品納入日} - \text{部品納期})}{n}$$

$\sigma$  (納期遅れ標準偏差)

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\text{部品納入日} - \text{部品納期} - m)^2}{n}}$$

#### (2) $m, \sigma$ による納期管理へのアプローチ

アプローチの仕方については表4に示す通り4段階にまとめた。

表4  $m, \sigma$ による納期管理へのアプローチ

ステップ	留意点
1. 部品を層別し、 先ず、納期先行、 遅れヒストグラム を作成する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>いきなり<math>m, \sigma</math>を計算せず、先ず、ヒストグラムを作成する。</li> <li>部品層別は原因、対策がとりやすいようにグルーピングする。Ex. 内作品、外注品、購入品 etc.</li> </ul>
2. ヒストグラムを 層別し、 $m, \sigma$ を計 算する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>二山形、山くずし形等についてはその特性をよく調べる。</li> </ul>
3. 遅れ、先行の原因 を分析し手を打 つ。	<ul style="list-style-type: none"> <li>遅れ、先行のひどい部品に注目し、原因を分析し手を打っていく。</li> </ul> <div style="margin-left: 20px;"> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"><math>m, \sigma</math> 管理面 の改善</div> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; margin: 0 5px;"> <div style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; height: 20px; margin: 0 5px;"></div> </div> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">不良 (品質面)</div> </div> </div> <div style="margin-left: 10px;"> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">先行,遅延 (日程面)</div> </div> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; margin-left: 5px;"> <div style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; height: 40px; margin: 0 5px;"></div> </div> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">重点メーカ, 部品のフォ ロ 着手管理 先行,遅延 のVCS化</div> </div> </div> <div style="margin-left: 10px;"> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">不具合への 再発防止対 策</div> </div> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; margin-left: 5px;"> <div style="border-left: 1px solid black; border-right: 1px solid black; height: 40px; margin: 0 5px;"></div> </div> <div style="display: inline-block; vertical-align: middle; text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">不測事態対策</div> </div> </div> </div> <p>(注) VCS : Visual Control System</p>
4. 分布及び $m, \sigma$ を 定期的につかみ、 管理メジャーとし て生産体質を強化 していく。	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>m + 3\sigma &lt; \text{余裕日程 (クッション)}</math>が管理ポイントであり、<math>m, \sigma</math>の値が改善されていくとクッション (計画的余裕)も縮められる。</li> <li><math>m, \sigma</math>分布形を定常的に把握し、次々に手を打つことにより、納期を守っている体質をつくりあげていくことがポイント。</li> </ul>

## 7. 2 費用発生曲線による工期, 仕掛縮減

本プロジェクトでは材料費だけを対象に管理したが, ここでは費用全体を対象に工期, 仕掛縮減をどのように展開し, 評価していくかについて取りまとめた。

### (1) 一般的展開パターン

マスタースケジュールに基づいた生産をベースに次の手順で展開する。図19に一般的展開パターンを示す。

- すべての工事にマスタースケジュールをつくる。
- そのスケジュールは原点よりの理論的積上げによる日程とする。
- そのスケジュールに合わせて費用発生曲線をつくる。
- 日程と費用発生状況を日常把握し, 費用発生曲線で管理する。

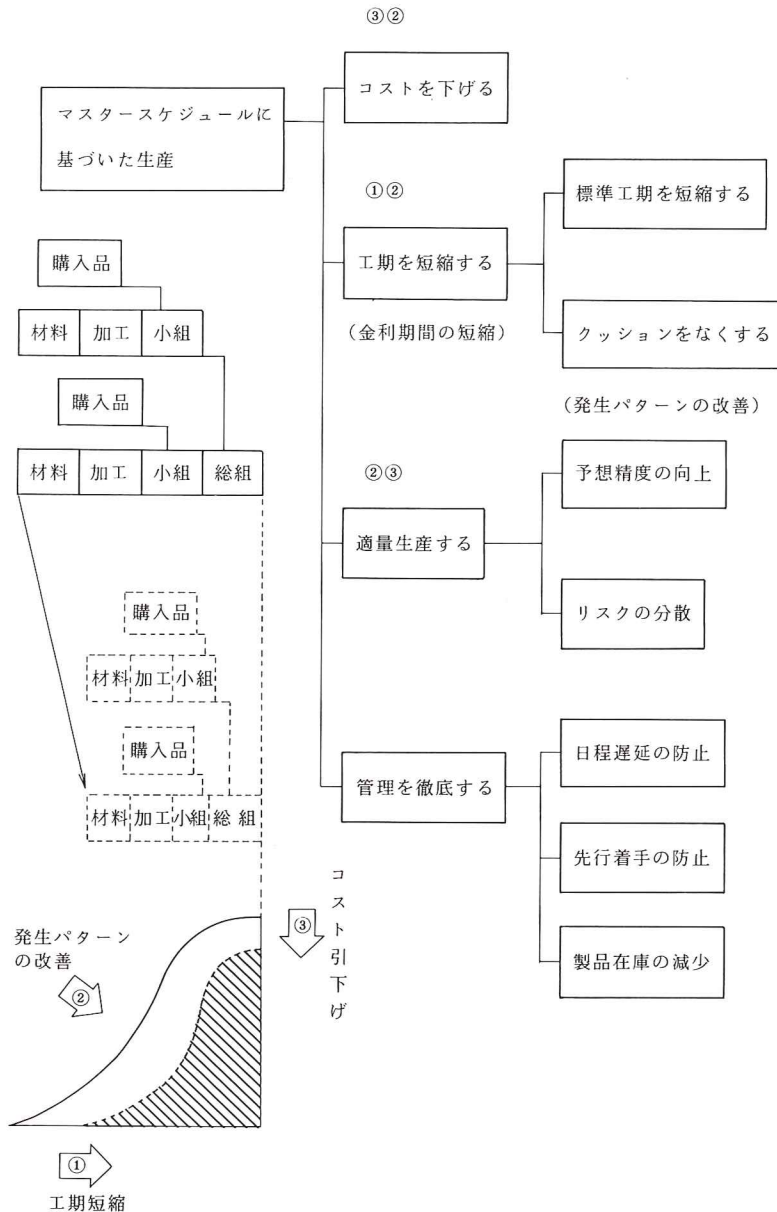
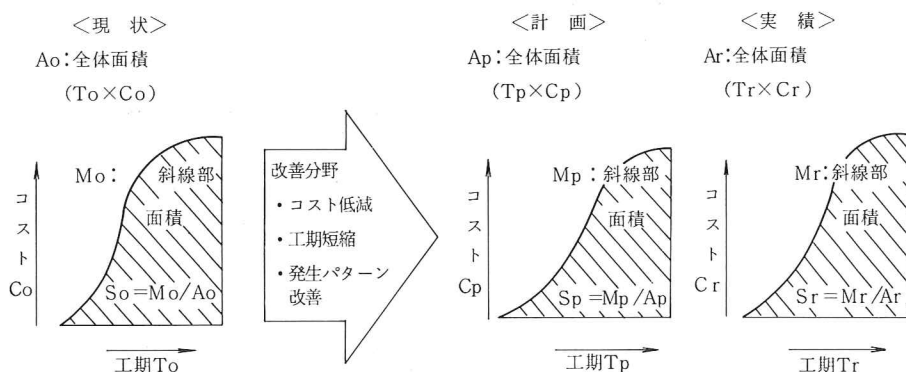


図19 一般的展開パターン



計画の評価

$$Mp/Mo = Cp/Co \text{ (コスト低減)} \times Tp/To \text{ (工期短縮)} \times Sp/So \text{ (発生パターン改善)}$$

実績の評価

$$Mr/Mo = (Cr/Co) \times (Tr/To) \times (Sr/So)$$

$$Mr/Mp = (Cr/Cp) \times (Tr/Tp) \times (Sr/Sp)$$

図20 個別工事評価メジャー

## (2) 工期、仕掛縮減の評価メジャー

効果の把握は次の評価メジャーにて行う。

### a) 全体評価メジャー

次の算式に示す棚卸資産手持月数で評価する。

$$\text{棚卸資産手持月数} = (\text{期末仕掛在庫} + \text{期末製品在庫}) / \text{当期平均生産高}$$

### b) 個別工事評価メジャー

図20に示す費用発生曲線で評価する。

きるが、三菱重工の生産管理研究会では次の基準により判断し、工期短縮の努力をすることになっている。

$$\text{工期 (月)} < \alpha \sqrt{\text{売価 (億円)}}$$

$$\text{優: } \alpha = 1 \sim 3$$

$$\text{良: } \alpha = 3 \sim 5$$

即ち、 $\alpha$  が5以上であれば工期短縮の努力が足りない製品であると判断する。

## 7. 3 工期レベル

生産体質の強弱をあらわす1つの指標としての工期は、製品の規模を示す1台当りの売価と比例関係があるに違いないとの発想から、三菱重工の生産管理研究会で各種製品の実績データをもとに売価と工期の関係を調査分析した。

一般に、三菱重工で競争力があるといわれている船舶及びフルタンキープラントとトヨタ乗用車（工期3日、売価150万円）を結び、目分量で線を引いてみるとほぼ  $y=x^2$  になる。但し、 $y$  は売価（億円）、 $x$  は工期（月）とする。

この線上にある製品群は、例えば、

売価100万円ならば、工期3日

〃 1億円ならば、工期1ヶ月

〃 100億円ならば、工期10ヶ月

ということであり、マクロ的な工期レベルの判断はで

## 7. 4 体質改善のステップ

三菱重工の生産管理研究会では「工期を絶えず短縮させていく体質づくり」を目的に研究を続けており、この活動を通してまとめてきた考え方並びに本プロジェクトの経験から体質改善のステップについて次の考え方で取りまとめた。

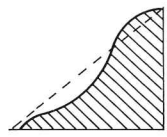
最短工期、最小仕掛を狙って進めるが、現状の生産管理体制レベルを踏まえ、まず、計画を守れる体質にし、次に工期を短縮するといったステップバイステップの改善が必要であり、表5に示すごとく5段階とし各段階にはチェックポイントを設けた。

## 8. む す び

本プロジェクト活動のアウトプットは大幅な工期短縮（270日→120日）であるが、何と云っても計画を守れる体質ができたことは大きな収穫であり、そのペー



表5 体質改善のステップ

ステップ	改善の考え方	改善事項	チェックポイント
1. 整理整頓する。 (現状把握)	<ul style="list-style-type: none"> <li>現在の仕事のやり方ルールは是認。</li> <li>日程短縮, コスト低減は副次的目標。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>4 S 運動 (清掃, 整理, 整頓, しつけ)。</li> <li>帳票, 現品 VCS。</li> <li>変更, 流用の補充。</li> </ul>	<div>←</div> <div>オーダ名, 部品名を言えば 1 Hr 以内に完成見通し, 有り所が言える</div>
2. 計画日程を守る。	<ul style="list-style-type: none"> <li>余裕, 仕掛は是認。</li> <li>日程短縮より遅れ, 先行を退治。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>納期遅延, 先行管理。(m, <math>\sigma</math>)</li> <li>計画段階での消化対策。</li> <li>着手管理。</li> </ul>	<div>←</div> <div>遅延状況 <math>m + 3\sigma &lt; \text{工程間余裕}</math></div>
3. 余裕日程を取り除く。	<ul style="list-style-type: none"> <li>仕事のやり方, ルールを変える。</li> <li>仕掛縮減, 日程短縮目標を掲げる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>自律神経をもった進捗フォロ。</li> <li>仕訳, 保管の改善。</li> </ul>	<div>←</div> <div>費用発生面積率 <math>s &lt; 50\%</math></div> <div>  </div>
4. 正味日程を短縮する。	<ul style="list-style-type: none"> <li>工期短縮を真正面に据えて。</li> <li>生産技術的対策を主に。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ロットサイズ細分化。(瞬間段取)</li> <li>工法変更, 工程集約。</li> <li>組立と部品加工の同期化。</li> </ul>	<div>←</div> <div> <math>\text{工期} &lt; a\sqrt{\text{売価}}</math>  (月) (億円)  優: <math>\alpha = 1 \sim 3</math>  良: <math>\alpha = 3 \sim 5</math> </div>
5. 源流から整える。	<ul style="list-style-type: none"> <li>生産システム全体。</li> <li>一気通貫したものの考え方。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>情報の一元化。(CAD/CAM)</li> <li>メーカ集約, 系列化。</li> <li>FA 化。</li> </ul>	

スになったのは数値による管理, 即ち,  $m, \sigma$  による納期管理と費用発生曲線による仕掛高管理であったといえる。

従って, 前章において, これ等の手法を含め生産管理体制改善の考え方について取りまとめ記述した。

今後, この考え方を他製品にも適用していくが, その製品に最も適した体質づくりを考えていく手立てとしていきたい。

#### 参考文献, 資料

- (1) 建機工短チーム: コンクリートポンプ工期短縮プロジェクト活動報告書 (三菱重工業㈱下関造船所, 1979)
- (2) 中野: 仕掛高管理システムの紹介 (三菱重工業㈱下関造船所, 1981)
- (3) 奥田: 生産管理体制改善の進め方 (三菱重工業㈱, 1985)

- (4) 生産管理便覧編集委員会：生産管理便覧（丸善株，1981）
- (5) E. H. バウマン，R. B. フェッター：プロダクション・マネジメント，上田輝雄監訳（東洋経済新報社，1958）
- (6) William Voris：プロダクション・コントロール，大村他共訳（建帛社，1962）
- (7) 村松：新版生産管理の基礎（国元書房，1979）
- (8) 新郷：工場改善の技術（日本能率協会，1964）
- (9) 五十嵐：多品種少量生産の生産管理改善（日刊工業新聞社，1981）
- (10) 吉谷，中根：MRP システム（コンピューター時代の新生産管理）（日刊工業新聞社，1977）